

PENGARUH PERUBAHAN SALINITAS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer* Bloch)

Rizka Diniantari Rayes^{1}, I Wayan Sutresna²,
Nanda Diniarti¹, Apri Imam Supit³*

*¹Program Studi Budidaya Perairan Universitas Mataram, ²Program Studi Pemuliaan
Tanaman Universitas Mataram, ³Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Budidaya Laut (BBPPBL), Gondol
Jl. Majapahit 62 Mataram, NTB Telp. 0370 621435/Fax. 0370 640189
email : rizka07rayes@yahoo.com*

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui pertumbuhan dan sintasan ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch) pada perubahan salinitas media hidup. Penelitian dilaksanakan bulan April- Mei 2012 di BBPPBL Gondol. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan yaitu 40 ppt (A); 34 ppt (kontrol) (B); 16 ppt (C); 0 ppt (D). Penurunan salinitas dilakukan 2 tahap, yaitu hari 1 penurunan menjadi salinitas 16 ppt dan hari ke 2 menjadi 0 ppt, tiap jam terjadi penurunan dan menaikkan salinitas sebesar 3 ppt. Analisis data menggunakan Anova ($P < 0,05$) dan diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan D ($0 \pm 0,5$ ppt) menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, sintasan, konsumsi pakan, efisiensi pakan, dan rasio konversi pakan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan A ($40 \pm 0,5$ ppt), B ($34 \pm 0,5$ ppt) dan C ($16 \pm 0,5$ ppt).

Kata kunci : salinitas, ikan kakap putih, pertumbuhan, sintasan

PENDAHULUAN

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch) merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis dan nilai gizi yang tinggi sebagai ikan konsumsi. Pesatnya perkembangan budidaya kakap putih lebih banyak disebabkan oleh akses pasar ekspor yang cukup luas, seperti Thailand, Eropa, Malaysia, dan Amerika. Pengembangan budidaya ikan kakap putih sudah banyak dilakukan, karena habitat dan penyebaran ikan kakap putih yang sangat luas mulai dari air laut, air payau, sampai air tawar.

Pemeliharaan ikan kakap putih bertujuan untuk mencapai produksi yang maksimal baik dalam jumlah, mutu maupun ukuran. Sebagai salah satu spesies ikan yang dibudidayakan di perairan yang luas, kakap putih berpotensi menghadapi masalah apabila diadaptasikan di perairan yang bersalinitas lebih rendah.

Penurunan salinitas dari air laut menjadi air tawar dapat mempengaruhi keseimbangan antara konsentrasi air dan ion dalam tubuh ikan, yang berkaitan dengan proses osmoregulasi. Menurut Fujaya (2004), osmoregulasi dapat terjadi karena adanya

penyesuaian keseimbangan antara substansi tubuh dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan salinitas terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch).

METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol, Desa Penyabangan, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Singaraja, Provinsi Bali. Ikan uji menggunakan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch), ukuran 2,5-3 cm. Wadah menggunakan bak polikarbonat 16 buah, setiap unit diisi air 70 liter dan ikan 35 ekor. Pemberian pakan secara *at satitation*, frekuensi 3 kali sehari. Penyiponan dan pergantian air dilakukan setiap hari sebanyak 30%.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan A) kenaikan salinitas 40 ppt; B) salinitas tetap 34 ppt (kontrol); C) penurunan salinitas 16 ppt; dan D) penurunan salinitas 0 ppt. Analisis data menggunakan ANOVA ($P < 0,05$) dan uji lanjut menggunakan Beda Nyata Terkecil taraf 5 %.

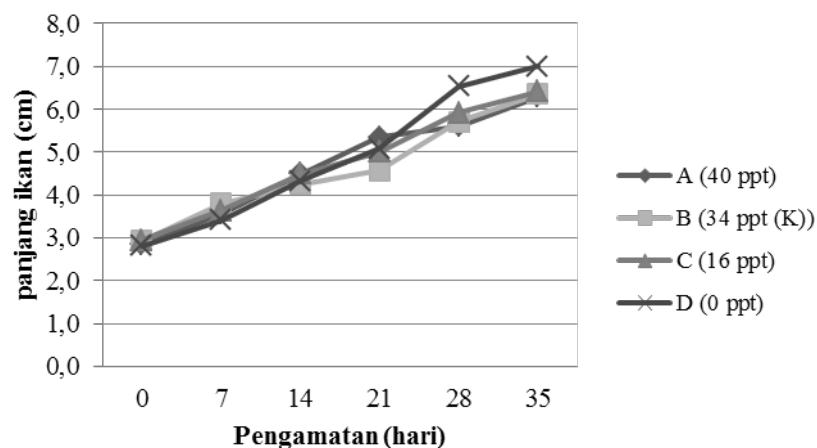
Berpedoman pada rumus yang digunakan Ghufuran dan Tancung

(2007), menaikkan dan penurunan salinitas dilakukan sebesar 3 ppt/jam, yang dilakukan selama 2 hari. Pengukuran penambahan berat mutlak dan penambahan panjang mutlak diukur pada akhir pengamatan berdasarkan rumus Effendi (2002). Laju pertumbuhan harian diperoleh menggunakan rumus Oktarina (2009). Sintasan dihitung menggunakan rumus Effendie (1979 dalam Ghufuran, 2009), FCR dan konsumsi pakan dihitung dengan menimbang total pakan yang dikonsumsi oleh ikan dan berat biomass ikan selama penelitian. Efisiensi pakan adalah jumlah pakan yang dikonversikan ke dalam pertumbuhan yang dihitung menurut NRC (1997) dalam Aji (1999). Data penunjang meliputi suhu, oksigen terlarut dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap minggu dari awal sampai akhir penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Panjang mutlak perlakuan D (salinitas $0 \pm 0,5$ ppt) memberikan pertumbuhan yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 7,0 cm, sedangkan yang terendah pada perlakuan B (salinitas $34 \pm 0,5$ ppt) dengan nilai rata-rata 6,2 cm, sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan panjang mutlak ikan kakap putih.

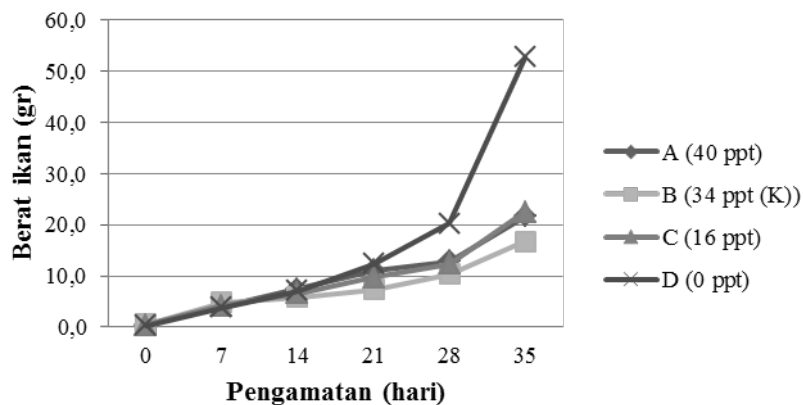
Tingginya pertumbuhan panjang mutlak perlakuan D (salinitas $0 \pm 0,5$ ppt) dikarenakan tingkat nafsu makan ikan yang tinggi sehingga menghasilkan energi yang lebih pada ikan tersebut. Menurut Tahapari dan Suhenda (2009), ikan yang diberi pakan hanya 3 kali atau 1 kali per hari akan mengalami kelaparan yang terlalu lama. Ikan cenderung untuk mengkonsumsi pakan sebanyak-banyaknya, sehingga isi lambung mencapai maksimum. Selanjutnya, menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lebih tinggi. Menurut Oktarina (2009), nafsu makan ikan juga dipengaruhi oleh faktor abiotik, yaitu salinitas.

Salinitas air tawar merupakan media hiperosmotik bagi ikan kakap putih dimana konsentrasi cairan tubuh lebih tinggi dari media lingkungannya. Menyebabkan air bergerak masuk ke dalam tubuh dan ion-ion dikeluarkan ke lingkungan secara difusi (Lantu,

2010). Ikan mengkonsumsi air dalam jumlah sedikit, dan untuk mengurangi kelebihan air dalam tubuh, ikan memproduksi sejumlah besar urin. Meskipun ginjal mengabsorpsi kembali beberapa garam dari urinnya untuk tetap mempertahankan sejumlah ion-ion dalam tubuh ikan (Fujaya, 2004). Proses tersebut menyebabkan ikan mengeluarkan energi untuk mempertahankan daya tahan tubuhnya. Sisa energi yang ada pada tubuh ikan dialihkan untuk pertumbuhan.

Pertumbuhan Berat Mutlak

Berat mutlak perlakuan D (salinitas $0 \pm 0,5$ ppt) memberikan pertumbuhan yang tinggi dengan nilai rata-rata 52,4 g, yang terendah pada perlakuan B (salinitas $34 \pm 0,5$ ppt kontrol) memberikan pertumbuhan berat mutlak yang rendah dengan nilai rata-rata 16,2 g (Gambar 2).



Gambar 2. Pertumbuhan berat mutlak ikan kakap putih selama pemeliharaan.

Gambar 2. menunjukkan pada media air tawar, berat mutlak ikan diawal penelitian masih terlihat sama tetapi diakhir penelitian perlakuan D menjadi lebih tinggi. Diduga pada penurunan salinitas menjadi tawar menyebabkan ikan stres dan membutuhkan waktu untuk pemulihan. Kondisi stress membuat ikan dalam mengkonsumsi pakan lebih banyak dan mengalihkannya untuk pertumbuhan.

Hasil analisis keragaman terlihat bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan salinitas terhadap pertumbuhan panjang mutlak dan berat mutlak. Hal

ini diduga bahwa respon terhadap salinitas mempunyai hubungan dengan osmolaritas cairan tubuh ikan (Breet 1979 dalam Aji, 1999) di dalam menghadapi tekanan osmotik media. Beban osmotik pada media bersalinitas 0 ppt diduga rendah karena ada efisiensi pengeluaran energi. Pola menghemat garam akan mengurangi beban kerja enzim $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPase serta pengangkutan aktif $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ dan Cl^- , akibatnya energi (ATP) yang dipakai untuk osmoregulasi mengecil sehingga tersedia porsi energi untuk pertumbuhan (Rainbow & Black, 2001) (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Panjang Berat Mutlak Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch)

Perlakuan	Parameter	
	Pertumbuhan panjang mutlak	Pertumbuhan berat mutlak
A (40±0,5 ppt)	6.3±1.25 ^{b*)}	21.2±6.7 ^b
B (34±0,5 ppt) K	6.2±1.31 ^b	16.2±4.8 ^b
C (16±0,5 ppt)	6.4±1.32 ^b	22.0±7.1 ^b
D (0±0,5 ppt)	7.0±1.67 ^a	52.4±19.8 ^a
BNT (0,05)	0,76	1,87

Keterangan: Angka setelah ± adalah nilai standar deviasi ; *)Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$); huruf kecil yang berbeda dibelakang nilai menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pertumbuhan ikan dapat terjadi apabila energi yang disimpan lebih besar dibandingkan dengan energi

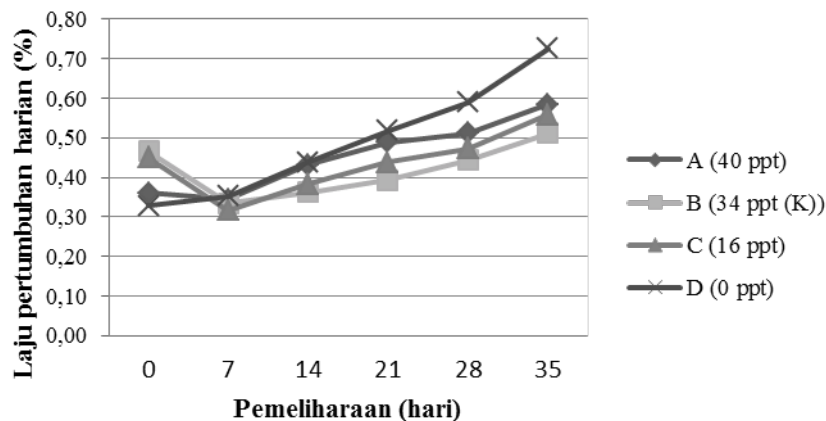
yang digunakan untuk aktivitas tubuh. Ikan memperoleh energi melalui pakan yang dikonsumsi dan

pembelanjannya digunakan untuk berbagai aktivitas termasuk untuk keperluan osmoregulasi (Rainbow dan Black (2001 dalam Karim, 2005).

Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian menunjukkan perlakuan D (salinitas

$0 \pm 0,5$ ppt) memberikan nilai yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 0,73 %. Sedangkan pada perlakuan B (salinitas $34 \pm 0,5$ ppt kontrol) memberikan nilai yang paling rendah dengan nilai rata-rata 0,51 % (Gambar 3).



Gambar 3. Laju pertumbuhan harian ikan kakap putih selama pemeliharaan.

Gambar 3. memperlihatkan bahwa ikan pada media air tawar masih berada pada masa adaptasi diawal penelitian, sehingga laju pertumbuhan harian mengalami penurunan. Hal ini diduga pola osmoregulasi yang baru merubah pembelanjaan energi. Selain itu pada minggu pertama perubahan respon makan ikan mulai menurun, dilihat dari cara ikan kakap putih merespon makan yang tidak terlalu aktif. Semua faktor itu secara langsung mempengaruhi penurunan bobot ikan tersebut.

Berbeda halnya dengan ikan yang dipelihara pada media hipersalin, menurut Schmidt dan Nielsen (1990 dalam Rusdi dan Karim, 2006) mengemukakan bahwa pada kondisi lingkungan hipoosmotik, air dari tubuh

cenderung keluar yang menyebabkan tubuh kemasukan ion-ion secara difusi. Kondisi ini mengakibatkan penggunaan energi (ATP) untuk kerja osmotik lebih besar sehingga porsi energi untuk pertumbuhan berkurang.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan salinitas terhadap laju pertumbuhan harian. Hal tersebut diduga salinitas 0 ppt mempengaruhi tekanan osmotik cairan tubuh ikan. Semakin jauh perbedaan tekanan osmosis antara tubuh dan lingkungan, semakin banyak energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Laju Pertumbuhan Harian Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch)

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Harian (%)
A (40±0,5 ppt)	0.59±0,09 ^{b*}
B (34±0,5 ppt)	0.51±0,06 ^b
C (16±0,5 ppt)	0.56±0,08 ^b
D (0±0,5 ppt)	0.73±0,15 ^a
BNT (0,05)	0,02

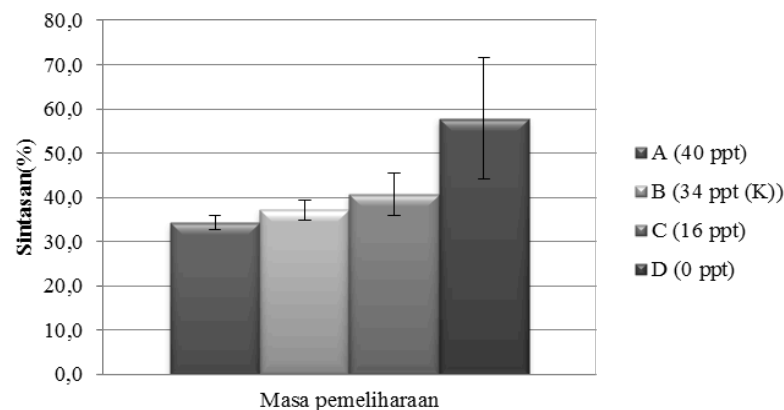
Keterangan: Angka setelah ± adalah nilai standar deviasi ; *)Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$); huruf kecil yang berbeda dibelakang nilai menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ($P<0,05$)

Penelitian ini membuktikan bahwa pembelanjaan energi untuk osmoregulasi dapat ditekan pada ikan yang dipelihara di medium hiperosmotik. Sehingga pemanfaatan pakan menjadi lebih efisien untuk menghasilkan pertumbuhan yang pesat. Berbeda dengan Jobling (1994), bahwa pembelanjaan energi untuk osmoregulasi dapat ditekan apabila organisme dipelihara pada medium yang isoosmotik sehingga

menghasilkan pertumbuhan yang pesat.

Sintasan Ikan Kakap Putih

Hasil sintasan menunjukkan bahwa salinitas 0±0,5 ppt (perlakuan D) memiliki tingkat sintasan yang tinggi sedangkan pada salinitas 40±0,5 ppt (perlakuan A) memiliki sintasan yang rendah (Gambar 4).



Gambar 4. Sintasan ikan kakap putih selama pemeliharaan, Bars menunjukkan nilai standar deviasi.

Pada media air tawar sintasan ikan kakap putih lebih tinggi dari media pemeliharaan lainnya. Hal ini karena secara alami juvenil ikan kakap putih memilih hidup di air Tawar sampai berumur 2 tahun. Menurut Kunvangkij *et al.* (1986) ikan kakap putih menghabiskan sebagian besar

masa hidupnya 2-3 tahun di perairan tawar seperti sungai, danau dan berhubungan dengan laut. Ikan dewasa (3-4 tahun) bermigrasi kearah muara sungai dari hulu ke laut yang salinitasnya berkisar antara 30-32 ppt untuk pematangan gonad, dan kemudian melakukan pemijahan yang

menghasilkan telur. Hal ini memungkinkan telur dari hasil tetasan terbawa arus ke muara sungai, dan disini larva tumbuh dengan baik kemudian bermigrasi kearah hulu untuk tumbuh dewasa. Hasil keragaman menunjukkan bahwa sintasan ikan kakap putih tidak berbeda nyata. Hal ini membuktikan bahwa ikan kakap putih dapat dipelihara pada perairan dengan salinitas yang luas.

Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan menunjukkan perlakuan D (salinitas $0\pm 0,5$ ppt), memiliki nilai yang tinggi 57.85, sedangkan perlakuan A (salinitas $40\pm 0,5$ ppt) memiliki nilai yang rendah 34.28. Hasil analisis keragaman (Tabel 4.), terlihat bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) antar perlakuan salinitas terhadap jumlah konsumsi pakan (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata Konsumsi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch)

Perlakuan	Konsumsi Pakan
A ($40\pm 0,5$ ppt)	$34.28\pm 4,67^{b***}$
B ($34\pm 0,5$ ppt)	$37.14\pm 6,17^b$
C ($16\pm 0,5$ ppt)	$40.71\pm 11,98^b$
D ($0\pm 0,5$ ppt)	$57.85\pm 23,60^a$
BNT (0,01)	10,14

Keterangan: Angka setelah \pm adalah nilai standar deviasi ; ***)Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$); huruf kecil yang berbeda dibelakang nilai menunjukkan pengaruh perlakuan sangat berbeda nyata ($P<0,01$)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon makan ikan setelah diberikan perlakuan salinitas air tawar mengalami nafsu makan meningkat. Dilihat dari cara ikan merespon pakan secara aktif yang diberikan, karena pada saat itu kondisi tubuh ikan tidak seimbang. Apabila ikan mengkonsumsi jumlah pakan yang banyak akan mempertahankan keseimbangan tubuhnya agar tetap dalam keadaan ideal, dan juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhannya. Menurut Listiani (2002), bahwa konsumsi pakan sangat erat kaitannya dengan penyediaan nutrien yang merupakan sumber energi untuk mendukung sintasan dan pertumbuhan.

Efisiensi Pakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan D (salinitas $0\pm 0,5$ ppt), memiliki nilai efisiensi pakan yang tinggi dengan nilai 117,6 % dan pada perlakuan C (salinitas $16\pm 0,5$ ppt) memiliki nilai efisiensi pakan yang rendah 59,2 % .

Hasil analisis keragaman terlihat bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) antar perlakuan salinitas terhadap efisiensi pakan. Hal ini diduga pada lingkungan yang hiperosmotik, ikan akan menghemat pengeluaran energi terutama untuk proses osmoregulasi, ditambah pula dengan rasa lapar pada ikan. Rasa lapar ini membuat ikan cepat merespon pakan dengan cepat dan dengan jumlah yang besar. Energi dari pakan yang berlebih selanjutnya dialihkan untuk pertumbuhan (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata Efisiensi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch)

Perlakuan	Efisiensi Pakan
A (40±0,5 ppt)	66,5±13,41 ^{b***}
B (34±0,5 ppt)	61,3±18,41 ^b
C (16±0,5 ppt)	59,2±17,03 ^b
D (0±0,5 ppt)	117,6±15,64 ^a
BNT (0,01)	24,03

Keterangan: Angka setelah ± adalah nilai standar deviasi ; ***)Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$); huruf kecil yang berbeda dibelakang nilai menunjukkan pengaruh perlakuan sangat berbeda nyata ($P<0,01$)

Efisiensi pakan juga menunjukkan semakin besar nilai efisiensi pakan maka semakin bagus hasil yang didapatkan, karena ikan harus menggunakan beberapa energi dalam pakan untuk metabolis panas, proses pencernaan, respirasi, kerja saraf, keseimbangan garam, berenang, dan aktivitas hidup lainnya (Hanif, 2010).

Rasio Konversi Pakan

Hasil penelitian yang diperoleh bahwa nilai rasio konversi pakan yang tertinggi pada perlakuan C (salinitas 16±0,5 ppt) dan yang terendah pada perlakuan D (salinitas 0±0,5 ppt).

Menurut Hanif (2010), nilai kisaran rasio konversi pakan 1,5-2,0 dianggap paling baik untuk pertumbuhan kebanyakan jenis ikan. Semakin rendah nilai rasio konversi

pakan maka pemanfaatan pakan semakin bagus. Maka ikan yang diadaptasi pada air tawar untuk menghasilkan 1 kg berat ikan membutuhkan 0,9 kg pakan, sedangkan pada air laut, air payau dan air laut bersalinitas tinggi untuk menghasilkan 1 kg berat ikan membutuhkan 2 kg pakan. Rasio konversi pakan akan bervariasi antara jenis, ukuran dan tingkat aktivitas ikan, parameter lingkungan dan sistem budidaya yang digunakan.

Kualitas Air

Selama penelitian dilakukan pengukuran terhadap beberapa parameter kualitas air antara lain : Suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut dan salinitas (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Hasil Pengukuran Kualitas Air Media Pemeliharaan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch)

Parameter	Perlakuan				Kelayakan (Soetomo, 1997)
	A	B	C	D	
pH	7.3	7.3	7.4	7.8	7,5-8,5
Suhu (°C)	27.8	27.7	27.7	28.1	25-30
Oksigen terlarut (mg/l)	6.68	6.45	6.41	7.08	6,5-12,5
Salinitas (ppt)	40±0,5	34±0,5	16±0,5	0±0,5	>0,5 - < 35

Nilai pH pada media pemeliharaan di air tawar yaitu 7,8. Menurut Soetomo (1997), kisaran nilai pH untuk budidaya ikan kakap putih yaitu 7,5-8,5. Suhu optimal bagi

kehidupan dan pertumbuhan ikan kakap putih adalah 25-30°C, sesuai dengan kisaran suhu selama penelitian yaitu 27,93°C. Oksigen terlarut ikan kakap putih dewasa membutuhkan

oksigen terlarut 6,5-12,5 mg/l, sesuai dengan nilai oksigen terlarut selama penelitian yaitu 6,55 mg/l. Kisaran pengukuran parameter kualitas air selama penelitian berada dalam rentang kondisi yang layak untuk pemeliharaan ikan kakap putih.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan :

1. Pertumbuhan ikan kakap putih pada media air tawar lebih tinggi dibandingkan media air payau, air laut dan air laut bersalinitas tinggi.
2. Perubahan salinitas tidak mempengaruhi sintasan ikan kakap putih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol, Bali yang telah memberikan izin penelitian dalam penggunaan alat dan bahan, kepada Pak Ikhsan dan Pak Katimin, yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, N. 1999. Pengaruh Salinitas terhadap Tingkat Kerja Osmotik, Konsumsi Pakan, Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Juwana Ikan Kakap Putih (*Latescalcarifer*). <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/4605/1999naj.pdf?sequence=4>. [30 Januari 2012].
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Effendi, I. 2009. *Pengantar Akuakultur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ghufran, M., Tancung A. B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Karim, M. Y. 2005. Kinerja Pertumbuhan Kepiting Bakau Betina (*Scylla serrata* Forsskal) pada Berbagai Salinitas Media dan Evaluasinya pada Salinitas Optimum dengan Kadar Protein Pakan Berbeda. [Disertasi] Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kungvankij, P.B.J. Pudadera, JR., L.B.Tiro, JR., I.O. Potestas. 1986. *Biology and Culture of Sea Bass (Lates calcarifer bloch)*. NACA Training Manual Series No 3.70p.
- Lantu, S. 2010. Osmoregulasi Pada Hewan Akuatik. Vol VI (1): 46-50. UNSRAT. Manado.
- Listiani, L. 2002. Pengaruh Salinitas Terhadap Perkembangan Embrio Pertumbuhan Serta Kelangsungan Hidup Larva Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*) Sampai Umur 12 Hari. [Skripsi]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Oktarina, M.R. 2009. Pengaruh Frekuensi Perendaman dalam Air Tawar terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/13712/C09rmo.pdf?sequence=2>. [22 Desember 2012].

- Rusdi, I., dan Karim, Y. 2006. Salinitas Optimum bagi Sintasan dan Pertumbuhan Crablet Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*). Vol. 6 No.3: 149–157. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut (BBRPBL) Gondol. Bali.
- Soetomo, H.A.M. 1997. *Teknik Budidaya Ikan Kakap Putih di Air Laut, Air Payau, dan Air Tawar*. Trigenda Karya. Bandung.
- Tahapari, E., dan Suhenda, N. 2009. Penentuan Frekuensi Pemberian Pakan Untuk Mendukung Pertumbuhan Benih Ikan Patin Pasupati. *Berita Biologi* 9(6). Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor.